

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/SE04/001634

International filing date: 08 November 2004 (08.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: SE  
Number: 0302946-9  
Filing date: 07 November 2003 (07.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 26 November 2004 (26.11.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**PRV**PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen**Intyg  
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande ESAB AB, Göteborg SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0302946-9  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-11-07  
Date of filing

Stockholm, 2004-11-15

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Gunilla Larsson

Avgift  
Fee

## Metod, anordning och mjukvara för gasmetallbågsvetsning med kontinuerligt frammatad elektrod

### Teknikområde

Föreliggande uppfinning avser en metod och en anordning för att komplettera  
5 svetsprocessen pulsad gasmetallbågsvetsning med kontinuerligt frammatad elektrod och materialtransport från elektrod till arbetsstycke väsentligen i form av en icke kortslutande droppe per puls, med syfte att underlätta vertikal svetsning av V-fog i framförallt tjocka material, speciellt i aluminium eller rostfritt stål, med samtidigt förbättrad fogkvalitet och ökad produktivitet. Metoden består i att under kontinuerlig svetsning bringa svetsprocessen  
10 att alternera mellan sådan pulsad svetsning och kortbåge- eller spraybågsvetsning. Apparaten innefattar en svetsmaskin som stöder denna metod i fortsättningen benämnd SuperPulse.

### Bakgrund

Vid gasmetallbågsvetsning med avsmältande, kontinuerligt frammatad elektrod, oftast  
15 benämnd MIG/MAG-svetsning, värms arbetsstycket främst av ljusbågen. Elektroden värms, dels av effektutvecklingen när svetsströmmen flyter genom elektrodutsticket, dvs den fria elektrodändan mellan kontaktmunstycket, där strömöverföringen till elektroden sker, och ljusbågen, dels av själva ljusbågen. Den grundläggande regleringen av svetsprocessen går ut på att få en avsmältningshastighet av elektroden som motsvarar elektrodframmatnings-  
20 hastigheten. Ytterligare avsikter med regleringen kan exempelvis vara att påverka värmemängden till arbetsstycket eller att minimera oönskat svetssprut.

MIG/MAG-svetsning sker i ett av tre tillstånd. Vid kortbågsvetsning sker materialtransporten från elektrod till arbetsstycke genom stora kortslutande droppar, såsom principiellt visas i fig 2. Genom att processen består av omväxlande ljusbåge och  
25 kortslutande droppövergångar blir medelspänningen mellan elektrod och arbetsstycke låg och därmed blir värmeöverföringen till grundmaterialet måttlig. När den tillförda effekten höjs passerar man in i blandbågeområdet, där materialtransporten sker genom en blandning av kortslutande och icke-kortslutande droppar. Resultatet blir en ostabil båge med mycket svetssprut och svetsrök. Svetsning i detta område undviks normalt. Vid tillräckligt hög  
30 tillförd effekt inträder processen i sprayområdet, där materialtransporten sker med små finfördelade droppar utan kortslutningar, såsom visas i fig 3. Sprutmängden är klart lägre än vid kortbågsvetsning. Värmetillförseln till grundmaterialet blir här större och metoden lämpar sig främst för tjockare svetsgods. Tillstånden kortbågsvetsning och

spraybågesvetsning regleras normalt av samma typ av svetsprocessregulator. Avgörande för vilket tillstånd processen intar är vilka parametrar processregulatorn matats med.

Det tredje tillståndet benämns pulsad svetsning och innebär att man med hjälp av en betydligt mera avancerad processregulator också aktivt styr själva avsnörningen av dropparna med hjälp av en lämplig strömpuls. Varje puls snör av en droppe och dropparna blir tillräckligt små för att inte kortsluta. Denna metod, som ofta kallas synergisk pulsning, ger fördelar från sprayområdet i form av ringa svetssprut utan nackdelarna med den stora värmeöverföringen.

Pulsad svetsning har numera med moderna snabbreglerade omriktarströmkällor blivit en mycket använd svetsmetod. Ett problem vid pulsad svetsning är kravet på mycket noggranna parameterinställningar. Detta problem har delvis adresserats genom att man under senare år infört dubbelpulsnings- eller puls på puls-möjlighet i dessa strömkällor. Detta innebär att det utöver den pulsning som har droppavsnörningen som mål (kortpulsning) också införts en långsammare pulsning mellan två olika kortpulsningsparameteruppsättningar. På detta sätt har en något större tolerans uppnåtts med avseende på parameterkänslighet.

Ett kvarstående problem har varit att svetsa vertikala V-fogar i tjockare gods exempelvis 5 - 10 mm godstjocklek. Stor yrkeskunninghet har krävts för att svetsa sådana fogar med acceptabel kvalitet. Särskilt har detta gällt vid svetsning i aluminium eller rostfritt stål. För att överbrygga spalter vid svetsning av rotsträngen såväl som för att få tillräcklig inträngning och för att undvika att smältbadet rinner nedåt vid svetsning av täcksträngar har svetsaren tvingats tillämpa pendelrörelser och på så sätt anpassa värmetillförseln i varje ögonblick. Detta är både ansträngande och tidsödande och trots detta har ändå oftast svetsfogens baksida blivit konkav, vilket leder till sämre hållfasthet än om baksidan får en konvex form. För att uppnå den önskade konvexa formen har ofta någon form av rotstöd fått tillgripas.

### Uppfinningens syfte

Föreliggande uppfinning har därmed till syfte att tillhandahålla ett sätt och en anordning för pulsad svetsning som helt eller delvis undanröjer problemen med den kända tekniken. Uppfinningen löser problemen på sätt som framgår ur de självständiga patentkravens karakteriserande delar.

Fördelaktiga utföringsformer beskrivs i underordnade patentkraven.

**Kort ritningsbeskrivning**

Uppfinningen skall nu beskrivas mer ingående med hjälp av utföringsexempel och med hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka:

5           Fig 1 schematiskt visar en anordning för MIG/MAG-svetsning;

Fig 2 visar hur strömmen och spänningen förändras då en droppe överförs mellan svetselektroden och arbetsstycket vid kortbågesvetsning;

10           Fig 3 visar en tvärsnittsvy över den nedre delen av svetsmunstycket och ett arbetsstycket vid svetsning i sprayområdet;

Fig 4 visar en principbild för pulsad svetsning;

Fig 5 - 8 visar exempel på hur inställningsförfarandet för uppfinningen kan

15 utformas

**Beskrivning av föredragna utföringsformer**

Fig 1 visar en anordning för MIG/MAG-svetsning.

Denna anordning omfattar en pulsad svetsströmkälla 1 och ett trådmatarverk 2. Anordningen omfattar vidare en svetspistol 20 och en därtill ansluten gasbehållare 4. Svetspistolen omfattar ett främre munstycke innefattande ett yttre rör 5 genom vilket gasen leds och ett centralt i detta rör anordnat inre rör, kontaktmunstycke 6 genom vilket elektroden 7 förs. Elektroden 7 och arbetsstycket 8 är på konventionellt sätt 25 anslutna till svetsströmkällan 1 så att det bildas en potentialskillnad däremellan. Anordningen styrs så att materialtransporten från elektrod till arbetsstycke väsentligen sker utan kortslutande droppar (fig. 4). Detta sker genom att svetsströmmen periodiskt ökas till en 30 pulsström av sådan storlek och längd att strömtätheten i elektroden orsakar tillräckliga elektromagnetiska krafter för att snöra av en droppe för varje puls.

I fig 4 visas principen för pulsad svetsning där strömstyrkan ökar i pulser, vilket leder till avsnörning av 35 droppar hos elektrodändan. Strömnivån 1 motsvarar härvid toppvärdet för pulserna, strömnivån 2 medelströmnivån och strömnivån 3 en bakgrundsströmnivå.

Fig. 5 visar en inställningspanel där SUPERPULSE kan väljas som metod.

Fig. 6 visar vilka val som i detta utföringsexempel kan ske när SUPERPULSE valts, bl a kan primär eller sekundär fas väljas.

- 5      Fig. 7 visar hur primära fasen i detta fall programmerats till spraybåge. Synergisk mode anger att maskinen själv föreslår lämpliga parametrar utifrån en inmatad trådmattningshastighet. Svetstid för denna fas liksom för den sekundära kan programmeras från 25 ms till 1000 ms.

- Fig. 8 visar hur sekundära moden här programmerats som kortpulsning där maskinens  
10 synergival av spänning är 31.8 V för den inmatade trådhastigheten 7 m/min. Ett tillskott på 1.0 V utöver synergivald spänning har programmerats. Om synergisk mod valts bort hade en stor mängd parametrar som pulstid, pulsamplitud, branthet på pulsflanker etc fått matas in manuellt och då hade menyerna för primär och sekundär fas varit betydligt mera olika. I exemplet avslöjar egentligen bara parametern induktans att primärfasen avser spraybåge.

- 15              Svetsningen växlar nu på ett regelbundet sätt mellan två faser där den ena utgörs av kortpulsning och den andra av endera kortbåge- eller spraybågesvetsning. Detta innebär att processen under pågåenden svetsning byter från en processregulator till en av helt annan typ utan att ljusbågen däremellan avsiktligt släckts. Detta förfarande har visat överraskande god effekt vad avser okänslighet för parameterinverkan. Det är sålunda nu  
20 möjligt att svetsa vertikala V-fogar i t.ex aluminium för upp till 10 mm godstjocklek utan att genomföra någon pendelrörelse. I rotsträngen används pulsning mellan kortbåge och kortpulsning och för täcksträngar används pulsning mellan spraybåge och kortpulsning. Fogens baksida får den önskade konvexa formen utan att rotstöd används. Fördelarna med metoden har visat sig vara dramatiska med avseende på såväl kvalitet som produktivitet  
25 samtidigt som svetsningen blivit betydligt enklare att genomföra.

Puls och paustiden programmeras i intervallet 25 – 1000 ms, företrädesvis 50 – 300 ms.

Uppfinningen kan realiseras i mjukvara eller hårdvara beroende på hur de ingående svetsprocessregulatorerna är implementerade.

**PATENTKRAV**

1. Svetsmetod för gasmetallbågs svetsning med kontinuerligt frammatad elektrod innefattande processreglering för dels kortbåge- och/eller spraybågs svetsning, dels för kortpulsning för avsnörning av i huvudsak en droppe per puls **kännetecknad av att** processregleringen enligt kortpuls metod cykliskt bringas att växla mellan denna och processregleringen för kortbåge- eller spraybåge utan att ljusbågen däremellan avsiktligt bryts.
2. Svetsströmkälla för MIG/MAG-svetsning innefattande en första processregulator för kortbåge- och/eller spraybågs svetsning och vidare en andra processregulator för kortpulsning för avsnörning av i huvudsak en droppe per puls **kännetecknad av att** den också innefattar medel för att utföra svetsmetoden enligt krav 1.
3. Svetsströmkälla enligt krav 2 där medlet innefattar en timer inställbar för tider 25 till 1000 ms
4. Svetsströmkälla enligt krav 2 där medlet innefattar en timer inställbar för tider 50 till 300 ms
5. Svetsströmkälla enligt något av kraven 2 – 4 där medlet vidare innefattar inställningsorgan med särskilt stöd för att underlätta programmering av en första fas med inställningsdata för kortbåge- eller spraybågeparametrar respektive en andra fas med inställningsdata för kortpulsningen .
6. Svetsströmkälla enligt krav 5 där medlet vidare innefattar inställningsorgan med särskilt stöd för att underlätta programmering av växlingsförhållandet mellan den första och andra fasen.
7. Inställningslåda anslutningsbar till en svetsmaskin enligt något av kraven 2 – 4 **kännetecknad av att** den innefattar inställningsorgan med särskilt stöd för att underlätta programmering av en första fas med inställningsdata för kortbåge- eller spraybågeparametrar respektive en andra fas med inställningsdata för kortpulsningen.
8. Inställningslåda enligt krav 7 **kännetecknad av att** den innefattar inställningsorgan med särskilt stöd för att underlätta programmering av växlingsförhållandet mellan den första och andra fasen.

9. Mjukvara för att i en svetsmaskin utföra metoden enligt krav 1

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10



Fig. 1

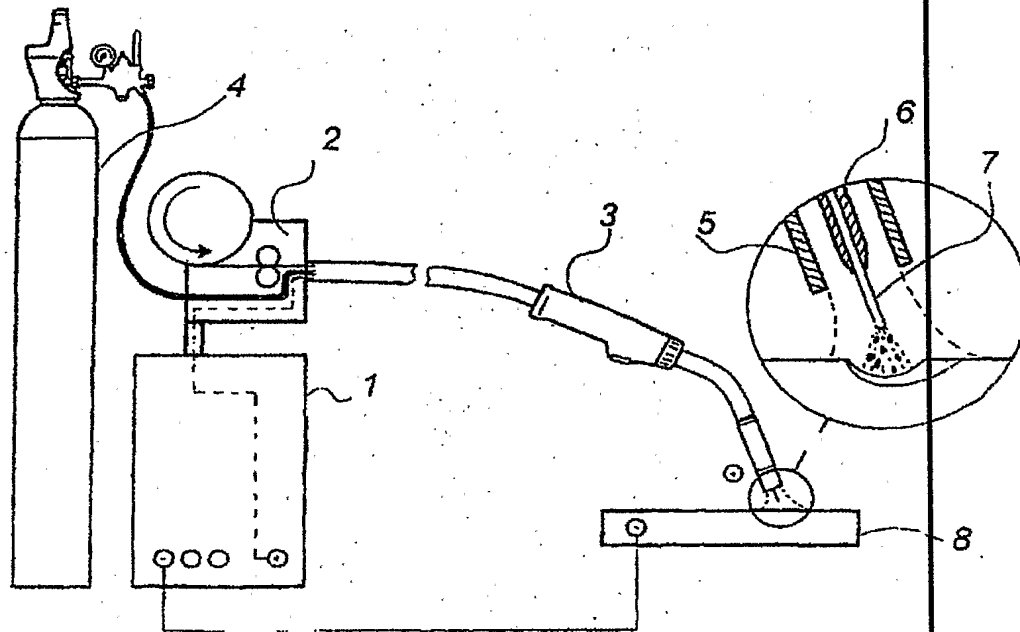


Fig. 2

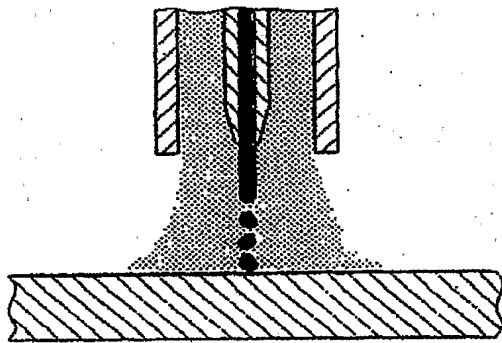
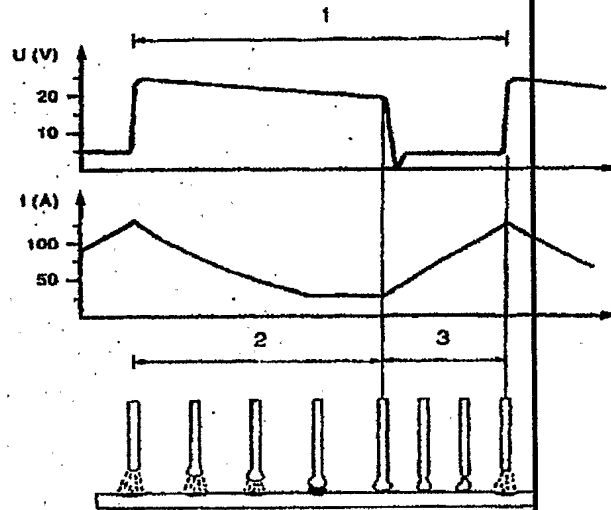
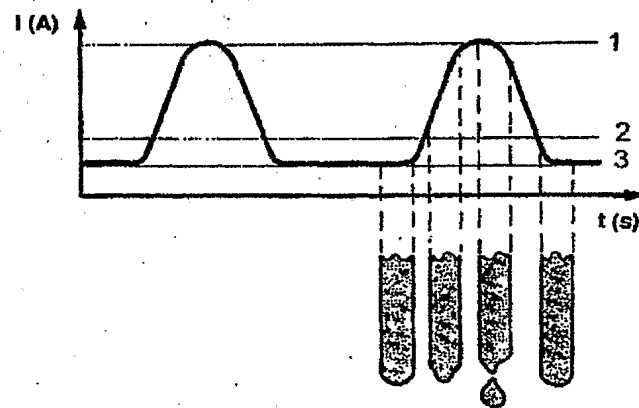


Fig. 3

Fig. 4



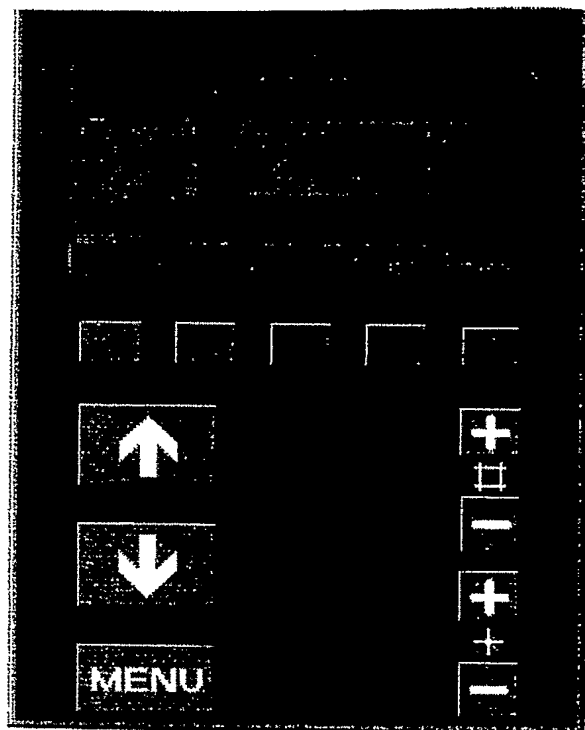


Fig. 5

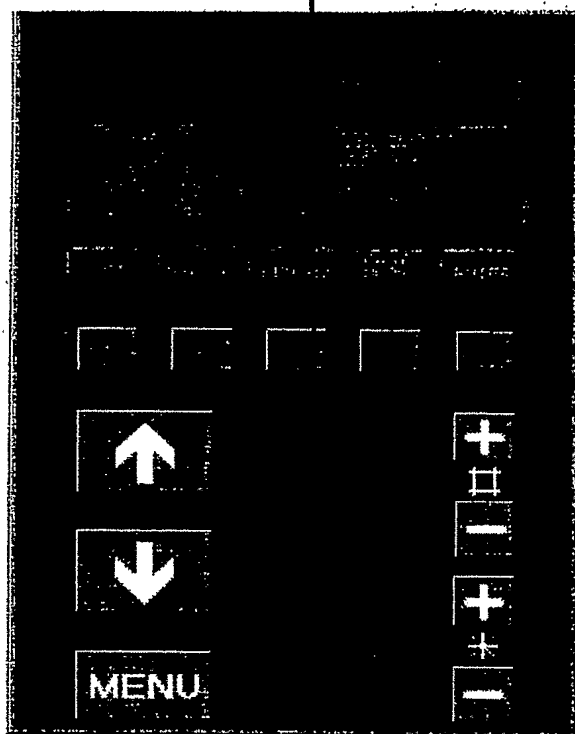


Fig. 6

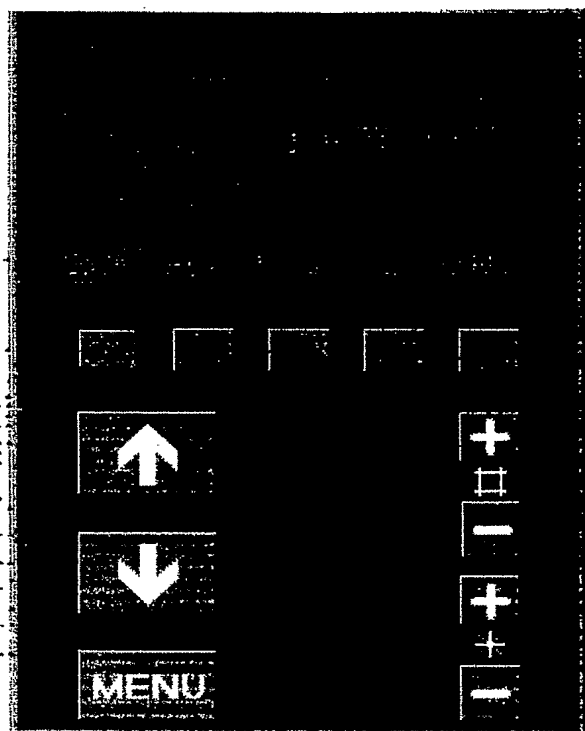


Fig. 7

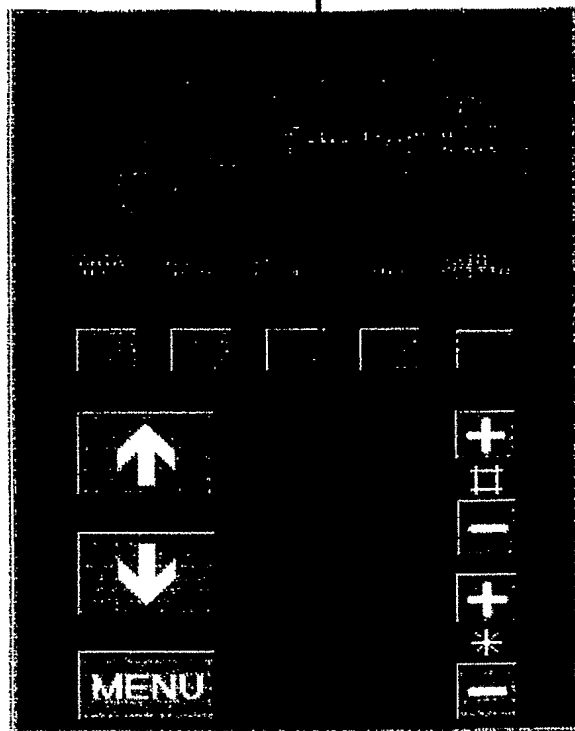


Fig. 8